

THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

#3

In re the Application of : : Nagao SHIMADA, et al.

Filed : Concurrently herewith

For : COMMUNICATION SYSTEM

Serial No. : Concurrently herewith

1050 U.S. PTO
09/932599
08/17/01

August 17, 2001

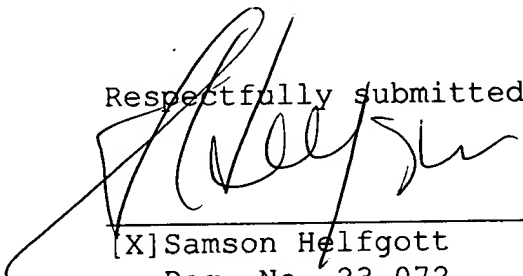
Assistant Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

S I R:

Attached herewith is Japanese Patent Application No. 2000-383645 of December 18, 2000 whose priority has been claimed in the present application.

Respectfully submitted


[X] Samson Helfgott
Reg. No. 23,072
[] Aaron B. Karas
Reg. No. 18,923

HELFGOTT & KARAS, P.C.
60th FLOOR
EMPIRE STATE BUILDING
NEW YORK, NY 10118
DOCKET NO.: FUJR 18.925
BHU:priority

Filed Via Express Mail
Rec. No.: EL639693851US
On: August 17, 2001
By: Brendy Lynn Belony
Any fee due as a result of this paper, not covered
by an enclosed check may be charged on Deposit Acct.
No. 08-1634.

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年12月18日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-383645

出 願 人

Applicant(s):

富士通株式会社

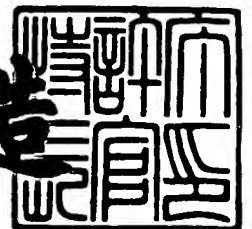
J1050 U.S. PTO
09/932599
08/17/01

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 6月 6日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3053258

【書類名】 特許願

【整理番号】 0051714

【提出日】 平成12年12月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 29/02

【発明の名称】 通信システム

【請求項の数】 5

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 瀧田 長生

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 篠宮 知宏

【特許出願人】

 【識別番号】 000005223

 【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100092152

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 服部 毅巖

 【電話番号】 0426-45-6644

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 009874

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705176

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 通信システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 情報の通信制御を行う通信システムにおいて、

上位から送信されたテーブル作成情報にもとづいて、バッファに格納されている情報量を表すバッファ内情報量と、前記バッファ内情報量を階層化した値であるバッファ状態値とを対応させた対応テーブルを生成して管理する対応テーブル管理手段と、前記対応テーブルを参照して、送信イベントを発生したバッファのバッファ状態値を取得するバッファ状態値取得手段と、同一バッファに対し、過去のバッファ状態値の状態情報と、取得した現在のバッファ状態値との大小関係を比較して、前記大小関係に応じて決められたビット単位の通知情報を設定する通知情報設定手段と、前記通知情報を前記状態情報として格納し管理する端末側通知情報管理メモリと、1 スロットまたは複数スロットを利用して前記通知情報を送信して、バッファ状態を上位へ通知する通知情報送信手段と、から構成されて端末側バッファ管理制御を行う通信端末装置と、

前記テーブル作成情報を生成して、前記通信端末装置へ送信するテーブル作成情報送信手段と、前記通信端末装置から送信された前記通知情報を受信して、格納し管理する制御側通知情報管理メモリと、前記制御側通知情報管理メモリの内容から、前記通信端末装置の前記バッファ状態を認識するバッファ状態認識手段と、から構成されて局側バッファ管理制御を行う通信制御装置と、

を有することを特徴とする通信システム。

【請求項 2】 前記通信端末装置は、複数の前記バッファをグループに分けて、グループ単位で前記端末側バッファ管理制御を行い、前記通信制御装置は、前記グループ単位で前記局側バッファ管理制御を行うことを特徴とする請求項 1 記載の通信システム。

【請求項 3】 前記通信端末装置は、バッファ使用率にもとづいて前記端末側バッファ管理制御を行い、前記通信制御装置は、前記バッファ使用率にもとづいて前記局側バッファ管理制御を行うことを特徴とする請求項 1 記載の通信システム。

【請求項4】 局側との通信を行う通信端末装置において、

上位から送信されたテーブル作成情報にもとづいて、バッファに格納されている情報量を表すバッファ内情報量と、前記バッファ内情報量を階層化した値であるバッファ状態値とを対応させた対応テーブルを生成して管理する対応テーブル管理手段と、

前記対応テーブルを参照して、送信イベントを発生したバッファのバッファ状態値を取得するバッファ状態値取得手段と、

同一バッファに対し、過去のバッファ状態値の状態情報と、取得した現在のバッファ状態値との大小関係を比較して、前記大小関係に応じて決められたビット単位の通知情報を設定する通知情報設定手段と、

前記通知情報を前記状態情報として格納し管理する端末側通知情報管理メモリと、

1 スロットまたは複数スロットを利用して前記通知情報を送信して、バッファ状態を上位へ通知する通知情報送信手段と、

を有することを特徴とする通信端末装置。

【請求項5】 端末側との通信を行う通信制御装置において、

バッファ内情報量と、バッファ状態値とを対応させた対応テーブルを生成するためのテーブル作成情報を、端末側に位置する通信端末装置へ送信するテーブル作成情報送信手段と、

前記通信端末装置から送信された通知情報を受信して、格納し管理する制御側通知情報管理メモリと、

前記制御側通知情報管理メモリの内容から、前記通信端末装置のバッファ状態を認識するバッファ状態認識手段と、

を有することを特徴とする通信制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は通信システムに関し、特に情報の通信制御を行う通信システムに関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

近年、加入者通信網を光化した光加入者系システムが提案されている。特に欧州を中心とする P O N (Passive Optical Network) システムや、さらに音声や動画などのリアルタイムの通信要求に対して、通信帯域や品質を保証するために、A T M (Asynchronous Transfer Mode) を利用した A T M - P O N の構築が進められている。

【 0 0 0 3 】

このような光アクセスシステムは、ビデオ・オン・デマンド、C A T V、高速コンピュータ通信等の大容量の通信サービスを低料金で提供するためには不可欠な技術であり、次世代の基幹ネットワークとして注目されている。

【 0 0 0 4 】

図 2 2 は光アクセスシステムを構成する O N U と S L T を示す図である。O N U (Optical Network Unit: 光端末装置) 4 0 0 - 1 ~ 4 0 0 - n は加入者宅に設置され、S L T (Subscriber Line Terminal: 加入者線終端装置) 5 0 0 は局側に設置される。

【 0 0 0 5 】

そして、複数の O N U 4 0 0 - 1 ~ 4 0 0 - n と 1 つの S L T 5 0 0 が、光伝送路で分岐部 3 0 0 を介して接続し、ポーリング（すなわち、O N U は、S L T の送信許可を受けた後に、S L T へ情報を送信できる）による時分割制御を行うことで、1 つの光伝送路を共有して伝送を行う。

【 0 0 0 6 】

O N U 4 0 0 - 1 ~ 4 0 0 - n には、局へ送信する情報（上り情報）を格納するためのバッファ B が備えられている。また、O N U 4 0 0 - 1 ~ 4 0 0 - n は、バッファ B に現在どれだけの上り情報が格納されているかを示す格納状態を S L T 5 0 0 へ通知しなければならない。

【 0 0 0 7 】

S L T 5 0 0 は、この通知を受信して、各 O N U のバッファ B の格納状態を把握することで、O N U 4 0 0 - 1 ~ 4 0 0 - n が上り情報を送信するために必要

な帯域をそれぞれ割り当てる。このようなバッファ管理制御を行うことで、複数の ONU 400-1~400-n と、1つの SLT 500 との間で情報データの転送を実現している。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、ONU 400-1~400-n からバッファ B の格納状態を SLT 500 へ通知する際、従来では、専用スロットを使用して格納状態を送信していたが、この場合、実情報であるユーザ情報の転送効率が低下してしまうといった問題があった。

【0009】

また、特開平 10-242981 号公報の従来技術では、セル毎に付加されるオーバーヘッドの空き領域を使用して、1つの格納状態を一度で通知する旨が提案されているが、現在の ITU-T 勧告 G. 983 では、オーバーヘッドの領域はすべて規定されている（具体的には、上り送信時に、2つのセルの衝突を回避するためのガード領域と、ビット単位の同期を確立するためのビット同期領域と、バイト単位の同期を確立するためのバイト同期領域とが設けられている）。また、既存の領域を削れば本来必要な機能が損なわれてしまい、品質の低下を引き起こすといった問題があった。

【0010】

本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、バッファの格納状態の通知制御を効率よく行って、ユーザ情報の転送効率の低下を抑制し、通信品質の向上を図った通信システムを提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明では上記課題を解決するために、図 1 に示すような、情報の通信制御を行う通信システム 1 において、上位から送信されたテーブル作成情報にもとづいて、バッファに格納されている情報量を表すバッファ内情報量と、バッファ内情報量を階層化した値であるバッファ状態値とを対応させた対応テーブル T を生成して管理する対応テーブル管理手段 11 と、対応テーブル T を参照して、送信イ

ベントを発生したバッファB 1のバッファ状態値を取得するバッファ状態値取得手段1 2と、同一バッファに対し、過去のバッファ状態値の状態情報と、取得した現在のバッファ状態値との大小関係を比較して、大小関係に応じて決められたビット単位の通知情報を設定する通知情報設定手段1 3と、通知情報を状態情報として格納し管理する端末側通知情報管理メモリ1 4と、1スロットまたは複数スロットを利用して通知情報を送信して、バッファ状態を上位へ通知する通知情報送信手段1 5と、から構成されて端末側バッファ管理制御を行う通信端末装置1 0と、テーブル作成情報を生成して、通信端末装置1 0へ送信するテーブル作成情報送信手段2 1と、通信端末装置1 0から送信された通知情報を受信して、格納し管理する制御側通知情報管理メモリ2 2と、制御側通知情報管理メモリ2 2の内容から、通信端末装置1 0のバッファ状態を認識するバッファ状態認識手段2 3と、から構成されて局側バッファ管理制御を行う通信制御装置2 0と、を有することを特徴とする通信システム1が提供される。

【0 0 1 2】

ここで、対応テーブル管理手段1 1は、上位から送信されたテーブル作成情報にもとづいて、バッファに格納されている情報量を表すバッファ内情報量と、バッファ内情報量を階層化した値であるバッファ状態値とを対応させた対応テーブルTを生成して管理する。バッファ状態値取得手段1 2は、対応テーブルTを参照して、送信イベントを発生したバッファB 1のバッファ状態値を取得する。通知情報設定手段1 3は、同一バッファに対し、過去のバッファ状態値の状態情報と、取得した現在のバッファ状態値との大小関係を比較して、大小関係に応じて決められたビット単位の通知情報を設定する。端末側通知情報管理メモリ1 4は、通知情報を状態情報として格納し管理する。通知情報送信手段1 5は、1スロットまたは複数スロットを利用して通知情報を送信して、バッファ状態を上位へ通知する。テーブル作成情報送信手段2 1は、テーブル作成情報を生成して、通信端末装置1 0へ送信する。制御側通知情報管理メモリ2 2は、通信端末装置1 0から送信された通知情報を受信して格納し管理する。バッファ状態認識手段2 3は、制御側通知情報管理メモリ2 2の内容から、通信端末装置1 0のバッファ状態を認識する。

【 0 0 1 3 】

【 発 明 の 実 施 の 形 態 】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図 1 は本発明の通信システムの原理図である。通信システム 1 は、加入者側に設置される通信端末装置 1 0 と、局側（網側）に設置される通信制御装置 2 0 とから構成される。

【 0 0 1 4 】

通信端末装置 1 0 は、対応テーブル管理手段 1 1、バッファ状態値取得手段 1 2、通知情報設定手段 1 3、端末側通知情報管理メモリ 1 4、通知情報送信手段 1 5 から構成され、これら構成手段により端末側バッファ管理制御を行う。

【 0 0 1 5 】

対応テーブル管理手段 1 1 は、上位（通信制御装置 2 0）から送信されたテーブル作成情報にもとづいて、バッファ B 1 ～ B n に格納されている情報量を表すバッファ内情報量と、バッファ内情報量を階層化した値であるバッファ状態値とを対応させた対応テーブル T を生成して管理する。

【 0 0 1 6 】

バッファ状態値取得手段 1 2 は、対応テーブル T を参照して、送信イベントを発生したバッファ B 1 のバッファ状態値を取得する。通知情報設定手段 1 3 は、同一バッファ（バッファ B 1）に対し、過去のバッファ状態値の状態情報と、取得した現在のバッファ状態値との大小関係を比較して、大小関係に応じて決められたビット単位の通知情報を設定する。

【 0 0 1 7 】

端末側通知情報管理メモリ 1 4 は、通知情報を状態情報として格納し管理する。通知情報送信手段 1 5 は、1 スロットまたは複数スロットを利用して通知情報を送信して、バッファ状態を上位へ通知する。

【 0 0 1 8 】

通信制御装置 2 0 は、テーブル作成情報送信手段 2 1、制御側通知情報管理メモリ 2 2、バッファ状態認識手段 2 3 から構成され、これら構成手段により局側バッファ管理制御を行う。

【 0 0 1 9 】

テーブル作成情報送信手段 2 1 は、対応テーブル T のテーブル作成情報を生成して、通信端末装置 1 0 へ送信する。制御側通知情報管理メモリ 2 2 は、通信端末装置 1 0 から送信された通知情報を受信して格納し管理する。バッファ状態認識手段 2 3 は、制御側通知情報管理メモリ 2 2 の内容から、通信端末装置 1 0 のバッファ状態を認識する。なお、詳細動作については後述する。

【 0 0 2 0 】

次に本発明の通信システム 1 を光アクセスシステムに適用した場合について詳しく説明する。図 2 は光アクセスシステムの概要を示す図である。加入者宅 1 0 0 - 1 ~ 1 0 0 - n 内には、光バースト伝送を行う ONU (Optical Network Unit: 光端末装置) 1 0 1 - 1 ~ 1 0 1 - n (総称する場合は ONU 1 0 1) が配置され、局 2 0 0 内には SLT (Subscriber Line Terminal: 加入者線終端装置) 2 0 1 が配置される。なお、ONU 1 0 1 は通信端末装置 1 0、SLT 2 0 1 は通信制御装置 2 0 に対応する。

【 0 0 2 1 】

ONU 1 0 1 - 1 ~ 1 0 1 - n には電話機やパソコン等が接続され、SLT 2 0 1 には交換機 (ATM 交換機など) 2 0 2 が接続する。そして、ONU 1 0 1 - 1 ~ 1 0 1 - n と SLT 2 0 1 は、スターカプラ 3 0 0 と接続する。

【 0 0 2 2 】

局 2 0 0 から加入者宅 1 0 0 - 1 ~ 1 0 0 - n への下り情報 (下りストリーム) は、1 本の光ファイバから、スターカプラ 3 0 0 を介して、樹枝状に分岐された光ファイバを通じて送信される。また、加入者宅 1 0 0 - 1 ~ 1 0 0 - n から局 2 0 0 への上り情報 (上りストリーム) は、樹枝状に分岐された光ファイバから、スターカプラ 3 0 0 を介して、1 本に集約された光ファイバを通じて送信される。

【 0 0 2 3 】

このように、光アクセスシステムの構成は、スターカプラ 3 0 0 で局と複数の加入者とを 1 : n で接続して構成する光分岐型のアクセスネットワークである。

また、ONU 1 0 1 - 1 ~ 1 0 1 - n には、局へ送信する上り情報を格納するためのバッファ B が備えられている。バッファ管理制御の概要については、図 2

2で上述したことと同様である。

【0024】

次に下りストリームと上りストリームについて説明する。図3は下りストリームを示す図である。SLT201からONU101へ送信される下りストリームは、SLT201とONU101間で制御情報を通信するための監視制御セルと、ユーザ情報であるユーザセル(ATMセル)とから構成される。監視制御セルは、下りストリームの1フレーム内の特定位置に2箇所設けられる。また、監視制御セル及びユーザセルはともに53バイトである。

【0025】

図4は上りストリームを示す図である。ONU101からSLT201へ送信される上りストリームは、3バイトのオーバーヘッドと、53バイトのセルとから構成される56バイトのセル(上りセルと呼ぶことにする)から構成される。この上りセル内の53バイトのセルは、SLT201からの指示により、監視制御セルまたはユーザセルのいずれかのセルとして使用される。

【0026】

次にポーリングについて説明する。SLT201は、各ONUから通知された通信状態をもとに、各ONUから情報を読み出すタイミングを決定する。この読み出しタイミング情報をポーリング情報と呼ぶ。SLT201は、ポーリング情報を下りストリームの監視制御セル内部に挿入し、すべてのONU101-1～101-nに同時に転送する。そして、ONU101では、ポーリング情報にもとづいて、送信すべき情報の送信タイミングを決定する。

【0027】

このように、各ONUの通信状況に応じて、ダイナミックにポーリング量を変動させることで、IPデータトラヒック等のバースト性の大きいトラヒックを効率的に収容することができる。

【0028】

図5はポーリング制御を説明する図である。ONU101には、1つまたは複数の識別番号が割り当てられており、この識別番号とバッファとは対応付けられている。例えば、ONU101-1に対する自分宛ての識別番号が、0x3d、

0 x 5 5 であり、バッファとの対応が 0 x 3 d = バッファ B 1、0 x 5 5 = バッファ B 2 であるとする。また、ポーリング情報は、タイムスロット番号 # 1 ~ # N に対応して、図に示すような識別番号が設定されているものとする。

【 0 0 2 9 】

ONU 1 0 1 - 1 は、ポーリング情報を下りストリームの中から抽出し、自分宛ての識別番号を探す。自分宛ての識別番号を見つけたら、対応するバッファから情報を読み出して、決められたタイムスロットにのせて S L T 2 0 1 に向けて送信する。

【 0 0 3 0 】

この図の場合では、上りストリームのタイムスロット # 2 を使用してバッファ B 1 からの上り情報を S L T 2 0 1 へ送信し、タイムスロット # 5 を使用してバッファ B 2 からの上り情報を S L T 2 0 1 へ送信することになる。

【 0 0 3 1 】

次にバッファ格納状態の通知制御における従来技術と本発明との差異について説明する。図 5 で上述したように、ONU 1 0 1 は、S L T 2 0 1 からポーリング情報で指定されたタイミングで、S L T 2 0 1 に向けて情報を転送する時分割多重伝送を行う。また、バッファに格納された上り情報の伝送を行う際には、ONU 1 0 1 は、自己のバッファの格納状態を S L T 2 0 1 へ通知する。

【 0 0 3 2 】

図 6 は従来技術と本発明との差異を示す図である。従来のバッファ格納状態の通知制御では、図 2 2 で上述したように、専用スロットやオーバーヘッドを用いて上位へ通知しているが、いずれの場合も 1 つのバッファ格納状態を一度で転送していた。

【 0 0 3 3 】

(A) は、1 つのスロットで 1 つのバッファ格納状態を S L T 2 0 1 に送信している、従来の伝送を示す図である。図ではバッファ B 1 ~ B 3 の格納状態がそれぞれ 3 つのスロットで伝送されている様子を示している。

【 0 0 3 4 】

このような伝送に対し、例えば、S L T 2 0 1 が 3 2 台の ONU を収容し、各

ONUが32個のバッファを持ち、1つのスロットで1つのバッファ格納状態の通知を行うものとする。

【0035】

SLT201は、1024個のバッファからバッファ格納状態通知を受ける。バッファ格納状態通知用にバッファ毎に2バイト割り当てるとすると、1024個のバッファすべてのバッファ格納状態を通知するためには2048バイト必要になる。

【0036】

すべてのONUが1ms間隔で各バッファの状態格納通知を行うと、1秒間に約16Mbit(=2048*8*1000)の情報が、バッファ格納状態通知のために占有されることになる。現在の上り方向の帯域は、約150Mbpsなので、このようなバッファ通知制御を行うと、10%以上の転送効率の低下を引き起こしてしまう。

【0037】

(B)は、図7以降で詳述する本発明のバッファ格納状態の伝送を示す図である。本発明では、1つのバッファ格納状態を一度で転送するのではなく、模式的には、1つのバッファ格納状態を複数のスロットにまたがって上位へ通知する（実際には、1つのバッファ格納状態を表す、わずかなビット数で構成される通知情報を、複数スロットに分けてSLTへ伝送することで、ONUとSLT間で互いにバッファ格納状態を更新している）。

【0038】

このような構成にすることにより、本発明では、各スロットに対してわずかな空き領域を使用してバッファ格納状態を通知できるので、ユーザ情報の転送効率の低下を抑制することが可能になる。

【0039】

次に本発明の動作（第1の実施の形態とする）について以降詳しく説明する。図7はテーブル作成情報の構成例を示す図である。テーブル作成情報21aは、通信制御装置20（以下、SLT20とする）内のテーブル作成情報送信手段21により、通信端末装置10（以下、ONU10とする）の対応テーブル管理手

段 1 1 へ送信される。

【 0 0 4 0 】

テーブル作成情報 2 1 a は、対応テーブルの作成に必要な情報として、メッセージ ID 2 1 1 a、しきい値 2 1 2 a、しきい値情報 2 1 3 a を含んでいる。

メッセージ ID 2 1 1 a は、テーブル作成情報であることを示すメッセージである。しきい値 2 1 2 a は、バッファ内情報量を階層化する際のしきい値の数を示す。しきい値情報 2 1 3 a は、バッファ内情報量をしきい値で分割した最初の値を示す。

【 0 0 4 1 】

図 8 は対応テーブルを示す図である。対応テーブル管理手段 1 1 は、テーブル作成情報 2 1 a を受信すると、対応テーブルを生成して管理する。対応テーブル T a は、バッファに格納されている情報量を表すバッファ内情報量（単位はセル）と、バッファ内情報量を階層化した値であるバッファ状態値の項目からなり、図の例は、図 7 で示したテーブル作成情報 2 1 a にもとづいて作成したテーブルである。また、階層数を N とすると、この場合は $N = 8$ である。

【 0 0 4 2 】

次に通知情報を設定する過程について説明する。なお、ONU 1 0 内にある複数のバッファ B の中で、送信イベントを発生したバッファ B 1 のバッファ内情報量が 6 0 0 であるとする。まず、バッファ状態値取得手段 1 2 は、対応テーブル T a を参照して、バッファ B 1 のバッファ状態値 4 を取得する（バッファ状態値を K とすると、 $K = 4$ である）。

【 0 0 4 3 】

図 9 は端末側通知情報管理メモリ 1 4 を示す図である。（A）は通知情報挿入前、（B）は通知情報挿入後の図である。図に示す例では、通知情報を格納するボックスの数が 1 2 個（しきい値より大きい値にする）ある。また、（A）に対し、バッファ B 1 の対応部の内容として、1 ビットの通知情報である“0”、“1”が図に示すような状態で格納されているものとする。

【 0 0 4 4 】

ここで、通知情報設定手段 1 3 は、過去のバッファ状態値の状態情報である、

端末側通知情報管理メモリ 14 の下位 7 ($=N-1$) ビット中の 1 の数 ($=L$) を取得する ($L=4$ である)。すなわち、“過去のバッファ状態値の状態情報”とは、通知情報=1 の総数によって表される、前回までに計数されているバッファ状態値のことを意味する。

【0045】

そして、現在のバッファ状態値 ($K=4$) と、過去のバッファ状態値の状態情報 ($L=4$) との大小関係を比較して、この時点での通知情報を設定する。ここでは、 $K=L$ であり、通知情報を“0”とする ($K>L$ ならば通知情報は“1”、 $K\leq L$ ならば通知情報は“0”と設定する)。

【0046】

また、端末側通知情報管理メモリ 14 は、メモリの内容を 1 ビット左シフトして、最下位ビットに、通知情報“0”を挿入する (図 9 の (B))。その後、通知情報送信手段 15 は、この通知情報“0”を上りセルの特定のフィールドに挿入して SLT 20 に送信する。

【0047】

図 10 は通知情報の挿入領域を含む上りセルの構成を示す図である。上りセルは 3 バイトのオーバヘッドと、5 バイトのセルヘッダ及び 48 バイトのペイロードからなるセルとから構成される。また、セルヘッダには、12 ビットの VPI (Virtual Path Identifier) フィールドと 3 ビットの PTI (Payload Type Identifier) フィールドの領域がある。

【0048】

通知情報送信手段 15 は、VPI フィールドの上位数ビット、または PTI フィールドの第 2 ビットを利用して、通知情報を SLT 20 に送信する。上記の例では、通知情報は 1 ビットなので、例えば、PTI フィールドの第 2 ビットに挿入して SLT 20 へ送信すればよい。

【0049】

次に SLT 20 側で、通知情報からバッファ状態を認識するまでの動作について説明する。SLT 20 は、ONU 10 から送られてきた通知情報を取得する。

図 11 は制御側通知情報管理メモリ 22 を示す図である。(A) は通知情報挿

入前、(B)は通知情報挿入後の図である。制御側通知情報管理メモリ22は、端末側通知情報管理メモリ14と同じボックス数を持ち、通知情報を受信し更新することで、メモリ内容も端末側通知情報管理メモリ14と同一の値になる。

【0050】

制御側通知情報管理メモリ22は、1ビットの通知情報を受信すると、バッファB1対応部の内容を1ビット左シフトし、最下位ビットに通知情報“0”を挿入する。1ビット挿入後、制御側通知情報管理メモリ22の下位Nビット中には“1”が4個含まれる(図11の(B))。

【0051】

したがって、バッファ状態認識手段23は、制御側通知情報管理メモリ22の内容から、バッファB1のバッファ状態は4(バッファ内情報量は501~1000)であると認識する。

【0052】

このような制御により、SLT20は、ONU10のバッファ状態を正確に認識することができる。その後、SLT20は、ONU10に対して、上り情報を送信するために必要な帯域(ポーリング情報)を割り当てることになる。

【0053】

なお、上記の説明では、現在のバッファ状態値(K)と、過去のバッファ状態値の状態情報(L)との大小関係が $K=L$ の場合で、かつONU10からSLT20への通知情報を1回で(1つのスロットで)送信することにより、端末側通知情報管理メモリ14と制御側通知情報管理メモリ22との内容が、バッファB1のバッファ状態値4となる例を示した。

【0054】

一方、ここで、バッファB1のバッファ状態値が0の状態からトラフィックが急増して、バッファ状態値が7に変化した時を考える。このとき、端末側通知情報管理メモリ14の下位7個がすべて0であった場合(したがって、制御側通知情報管理メモリ22の下位7個もすべて0である)、ONU10は、7スロット分を利用して通知情報“1”(∵ $K>L$)をSLT20へ送信することではじめて、現在のバッファB1のバッファ状態を通知できる。

【0055】

このように、バッファ状態値が最大に変化した場合でも、この通知にかかる時間は、最大でも7スロット分の時間を必要とするだけなので、短時間にバッファ状態をSLT20に通知することができる。また、各スロットの上りセルの通知フィールドに1ビットの通知情報を挿入して送信しているので、従来発生していたユーザ情報の転送効率の低下を抑制することができる。

【0056】

次にONU10とSLT20の動作をフローチャートで説明する。図12はONU10の動作を示すフローチャートである。

〔S1〕対応テーブル管理手段11は、SLT20から送信されたテーブル作成情報を受信し、対応テーブルTを生成して管理する。

【0057】

〔S2〕ONU10内のバッファBiから上りセル送信イベントが発生する。

〔S3〕バッファ状態値取得手段12は、対応テーブルTを参照して、バッファBiのバッファ内情報量に対応するバッファ状態値Kiを取得する。

【0058】

〔S4〕通知情報設定手段13は、過去のバッファ状態値の状態情報として、端末側通知情報管理メモリ14の中から下位N-1（N=階層数）中の1の数Liを求める。

【0059】

〔S5〕通知情報設定手段13は、KiとLiの大小関係を調べる。Ki>Liの場合はステップS6へ、Ki≤Liの場合はステップS7へ行く。

〔S6〕通知情報設定手段13は、通知情報Sを1に設定する。

【0060】

〔S7〕通知情報設定手段13は、通知情報Sを0に設定する。

〔S8〕端末側通知情報管理メモリ14は、メモリ内容を1ビット左シフトし、最下位ビットに通知情報Sを挿入する。

〔S9〕通知情報送信手段15は、上りセルの通知フィールド（VPIフィールドまたはPTIフィールド）に通知情報Sを書き込み、SLT20へ送信する。

【0061】

図13はSLT20の動作を示すフローチャートである。

〔S10〕テーブル作成情報送信手段21は、対応テーブルTのテーブル作成情報を生成して、ONU10へ送信する。

〔S11〕SLT20は、上りセルの到着イベントの発生を認識する。

【0062】

〔S12〕SLT20は、送出元バッファを特定する。

〔S13〕SLT20は、上りセルのセルヘッダの通知フィールド（VPIフィールドまたはPTIフィールド）から通知情報Sを抽出する。

【0063】

〔S14〕制御側通知情報管理メモリ22は、メモリ内容を1ビット左シフトし、最下位ビットに通知情報Sを挿入する。

〔S15〕バッファ状態認識手段23は、下位Nビット中の1の数をカウントし、ONU10のバッファBiのバッファ状態を認識する。

【0064】

次に第2の実施の形態について説明する。第2の実施の形態は、ONU10側に設置されている複数バッファをいくつかのグループに分けて、グループ単位で端末側バッファ管理制御及び局側バッファ管理制御を行うものである。

【0065】

例えば、ONU10が12個のバッファB1～B12を持っていれば、これを3つにグループ分けして、グループG1がバッファB1～B4、グループG2がバッファB5～B8、グループG3がバッファB9～B12とし、グループG1～G3単位でバッファの管理制御を行う。

【0066】

図14はテーブル作成情報の構成例を示す図である。テーブル作成情報21bは、対応テーブルの作成に必要な情報として、メッセージID211b、しきい値212b、しきい値情報213bを含んでいる。

【0067】

メッセージID211bは、テーブル作成情報（グループ区分）であることを

示すメッセージである。しきい値 2 1 2 b は、グループ内情報量を階層化する際のしきい値の数を示す。しきい値情報 2 1 3 b は、グループ内情報量をしきい値で分割した最初の値を示す。

【 0 0 6 8 】

図 1 5 は対応テーブルを示す図である。対応テーブル T b は、グループに格納されている情報量を表すグループ内情報量と、グループ内情報量を階層化した値であるグループ状態値の項目からなり、図の例は、図 1 4 で示したテーブル作成情報 2 1 b にもとづいて作成したテーブルである。また、階層数 N は 8 である。

【 0 0 6 9 】

次に通知情報を設定する過程について説明する。なお、ONU 1 0 内にあるグループ G 1 ~ G 3 の中で、グループ G 1 (バッファ B 1 ~ B 4 で構成される) から送信イベントが発生したとする。

【 0 0 7 0 】

また、グループ G 1 の中のバッファ B 1 のバッファ内情報量が 1 2 0 0、バッファ B 2 のバッファ内情報量が 6 0 0、バッファ B 3 のバッファ内情報量が 1 0 0、バッファ B 4 のバッファ内情報量が 8 0 0 であるとする (したがって、グループ内情報量は 2 7 0 0 である)。

【 0 0 7 1 】

まず、バッファ状態値取得手段 1 2 は、対応テーブル T b を参照して、グループ G 1 のグループ状態値 6 を取得する (グループ状態値を K とすると $K = 6$)。

図 1 6 は端末側通知情報管理メモリ 1 4 を示す図である。(A) は通知情報挿入前、(B) は通知情報挿入後の図である。図に示す例では、通知情報を格納するボックスの数が 1 2 個ある。また、(A) に対し、グループ G 1 の対応部の内容として、1 ビットの通知情報である “0”、“1” が図に示すような状態で格納されているものとする。

【 0 0 7 2 】

ここで、通知情報設定手段 1 3 は、過去のグループ状態値の状態情報である、端末側通知情報管理メモリ 1 4 の下位 7 ($= N - 1$) ビット中の 1 の数 ($= L$) を取得する ($L = 6$ である)。

【 0 0 7 3 】

そして、現在のグループ状態値 ($K = 6$) と、過去のグループ状態値の状態情報 ($L = 6$) との大小関係を比較して、この時点での通知情報を設定する。ここでは、 $K = L$ であり、通知情報を “0” とする。

【 0 0 7 4 】

また、端末側通知情報管理メモリ 1 4 は、メモリの内容を 1 ビット左シフトして、最下位ビットに、通知情報 “0” を挿入する (図 1 6 の (B))。その後、通知情報送信手段 1 5 は、この通知情報 “0” を上りセルの特定のフィールド (図 1 0 で上述した V P I フィールドまたは P T I フィールド) に挿入して S L T 2 0 に送信する。

【 0 0 7 5 】

次に S L T 2 0 側で、通知情報からバッファ状態を認識するまでの動作について説明する。S L T 2 0 は、O N U 1 0 から送られてきた通知情報を取得する。

図 1 7 は制御側通知情報管理メモリ 2 2 を示す図である。(A) は通知情報挿入前、(B) は通知情報挿入後の図である。制御側通知情報管理メモリ 2 2 は、端末側通知情報管理メモリ 1 4 と同じボックス数を持ち、通知情報を受信し更新することで、メモリ内容も端末側通知情報管理メモリ 1 4 と同一の値になる。

【 0 0 7 6 】

制御側通知情報管理メモリ 2 2 は、1 ビットの通知情報を受信すると、グループ G 1 対応部の内容を 1 ビット左シフトし、最下位ビットに通知情報 “0” を挿入する (図 1 7 (B))。1 ビット挿入後、制御側通知情報管理メモリ 2 2 の下位 N ビット中には “1” が 6 個含まれる。

【 0 0 7 7 】

したがって、バッファ状態認識手段 2 3 は、制御側通知情報管理メモリ 2 2 の内容から、グループ G 1 のグループ状態は 6 (グループ内情報量は 2 0 0 1 ~ 4 0 0 0) であると認識する。

【 0 0 7 8 】

以上説明したように、第 2 の実施の形態では、グループ単位でバッファ格納制御を行う構成とした。これにより、S L T 2 0 は、グループ単位でのポーリング

情報を設定できるので、通信の柔軟性の向上を図ることが可能になる。

【0079】

次に第3の実施の形態について説明する。第3の実施の形態は、ONU10側のバッファ使用率にもとづいて、端末側バッファ管理制御及び局側バッファ管理制御を行うものである。

【0080】

バッファ使用率とは、例えば、100セルの情報を格納できる1つのバッファが10セル格納している場合、バッファ使用率は10%となる。このバッファ使用率は、バッファ状態値取得手段12で計算される。

【0081】

図18はテーブル作成情報の構成例を示す図である。テーブル作成情報21cは、対応テーブルの作成に必要な情報として、メッセージID211c、しきい値212c、しきい値情報213cを含んでいる。

【0082】

メッセージID211cは、テーブル作成情報（バッファ使用率）であることを示すメッセージである。しきい値212cは、バッファ使用率を階層化する際のしきい値の数を示す。しきい値情報213cは、バッファ使用率をしきい値で分割した最初の値を示す。

【0083】

図19は対応テーブルを示す図である。対応テーブルTcは、バッファに格納されている情報量の使用率を表すバッファ使用率（単位は%）と、バッファ使用率を階層化した値であるバッファ状態値の項目からなり、図の例は、図18で示したテーブル作成情報21cにもとづいて作成したテーブルである。なお、通知情報設定の基本的な動作は、第1、第2の実施の形態と同様なので説明は省略する。

【0084】

以上説明したように、第3の実施の形態では、バッファ使用率にもとづいて、バッファ格納制御を行う構成とした。バッファでは、バッファ使用率が100%になるとセル廃棄が発生する。本発明の第3の実施の形態では、バッファ使用率

を S L T 2 0 へ通知するために、S L T 2 0 は、セル廃棄の可能性を判断できる。したがって、バッファ使用率が 1 0 0 % に近いバッファに対し、優先的にポーリング情報を与えることで、セル廃棄を減らすことが可能になる。

【 0 0 8 5 】

また、第 2、第 3 の実施の形態を組み合わせ、グループ内のバッファ使用率（グループ使用率）にもとづいて、バッファ格納制御を行うこともできる。この場合は、S L T 2 0 は、グループ使用率を認識することができるので、グループ使用率が 1 0 0 % に近いグループに対し、優先的にポーリング情報を与えることで、そのグループのセル廃棄を減らすことが可能になる。

【 0 0 8 6 】

次に通知情報を 1 つのスロットに 2 ビット以上を使って送信する場合について説明する。第 1 の実施の形態では、通知情報は“0”または“1”の 1 ビットを、1 スロットまたは複数スロットを用いて送信していたが、以降の例では、3 ビットの通知情報を 1 つのスロットを用いて送信する例を説明する。なお、O N U 1 0 内のバッファ B の中で、送信イベントを発生したバッファ B 1 のバッファ状態値 K が 5 であるとする（階層数 $N = 8$ ）。

【 0 0 8 7 】

図 2 0 は端末側通知情報管理メモリ 1 4 を示す図である。ステップ S 2 0 は通知情報挿入前の図である。図に示す例では、通知情報を格納するボックスの数が 1 2 個ある。また、バッファ B 1 の対応部の内容として、1 ビットの通知情報である“0”、“1”が図に示すような状態で格納されているものとする。

【 0 0 8 8 】

ここで、通知情報設定手段 1 3 は、過去のバッファ状態値の状態情報である、端末側通知情報管理メモリ 1 4 の下位 7 ($= N - 1$) ビット中の 1 の数 ($= L$) を取得する ($L = 3$ である)。

【 0 0 8 9 】

そして、現在のバッファ状態値 ($K = 5$) と、過去のバッファ状態値の状態情報 ($L = 3$) との大小関係を比較して、この時点での通知情報を設定する。ここでは、 $K > L$ であり、通知情報を“1”とする。そして、ステップ S 2 1 のよう

に、端末側通知情報管理メモリ 14 は、メモリの内容を 1 ビット左シフトして、最下位ビットに、通知情報 “1” を挿入する。

【0090】

さらに、現在のバッファ状態値 ($K=5$) と、過去のバッファ状態値の状態情報 ($L=4$) との大小関係を比較して、この時点での通知情報を設定する。ここでは、 $K>L$ であり、通知情報を “1” とする。そして、ステップ S22 のように、端末側通知情報管理メモリ 14 は、メモリの内容を 1 ビット左シフトして、最下位ビットに、通知情報 “1” を挿入する。

【0091】

さらにまた、現在のバッファ状態値 ($K=5$) と、過去のバッファ状態値の状態情報 ($L=5$) との大小関係を比較して、この時点での通知情報を設定する。ここでは、 $K=L$ であり、通知情報を “0” とする。そして、ステップ S23 のように、端末側通知情報管理メモリ 14 は、メモリの内容を 1 ビット左シフトして、最下位ビットに、通知情報 “0” を挿入する。

【0092】

その後、通知情報送信手段 15 は、この通知情報 “1”、“1”、“0” の 3 ビットを上リセルの特定のフィールド (図 10 で上述した VPI フィールド) に挿入して SLT20 に送信する。

【0093】

次に SLT20 側で、通知情報からバッファ状態を認識するまでの動作について説明する。SLT20 は、ONU10 から送られてきた 3 ビットの通知情報を取得する。

【0094】

図 21 は制御側通知情報管理メモリ 22 を示す図である。(A) は通知情報挿入前、(B) は通知情報挿入後の図である。制御側通知情報管理メモリ 22 は、端末側通知情報管理メモリ 14 と同じボックス数を持ち、通知情報を受信し更新することで、メモリ内容も端末側通知情報管理メモリ 14 と同一の値になる。

【0095】

制御側通知情報管理メモリ 22 は、3 ビットの通知情報を受信すると、バッフ

ァ B 1 対応部の内容を 3 ビット左シフトし、最下位ビットに通知情報 “ 1 ”、“ 1 ”、“ 0 ”を挿入する（図 2 1（B））。3 ビット挿入後、制御側通知情報管理メモリ 2 2 の下位 N ビット中には “ 1 ” が 5 個含まれる。

【 0 0 9 6 】

したがって、バッファ状態認識手段 2 3 は、制御側通知情報管理メモリ 2 2 の内容から、バッファ B 1 のバッファ状態は 5 であると認識する。

以上説明したように、複数ビットの通知情報を送信することで、送信時間を短くできるので（使用スロット数を少なくできる）、さらに短時間にバッファ状態を通知することが可能になる。

【 0 0 9 7 】

以上説明したように、本発明の通信システム 1 は、ONU 1 0 では、過去のバッファ状態値の状態情報と現在のバッファ状態値との大小関係に応じて決められた値を通知情報として、1 スロットまたは複数スロットを利用して送信することで、バッファ状態を上位へ通知する。

【 0 0 9 8 】

また、SLT 2 0 では、ONU 1 0 からの通知情報を受信して、通知情報を格納管理する制御側通知情報管理メモリ 2 2 の内容にもとづいて、ONU 1 0 のバッファ状態を認識する構成とした。

【 0 0 9 9 】

これにより、ユーザ情報の転送効率を低下させずに、バッファの格納状態の通知制御を効率よく行うことができ、通信品質の向上を図ることが可能になる。

なお、上記の説明では、本発明の通信システム 1 を光アクセスシステムの ONU 及び SLT に適用したが、光アクセスシステム以外でも、バッファ状態を上位に通知して通信を行う通信システムに対して、本発明を広く適用することが可能である。

【 0 1 0 0 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の通信システムは、通信端末装置では、過去のバッファ状態値の状態情報と現在のバッファ状態値との大小関係に応じて決められ

た値を通知情報として、1スロットまたは複数スロットを利用して送信することで、バッファ状態を上位へ通知し、通信制御装置では、通信端末装置からの通知情報を受信して、通知情報を格納管理する制御側通知情報管理メモリの内容にもとづいて、通信端末装置のバッファ状態を認識する構成とした。これにより、ユーザ情報の転送効率を低下させずに、バッファの格納状態の通知制御を効率よく行うことができ、通信品質の向上を図ることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の通信システムの原理図である。

【図2】

光アクセスシステムの概要を示す図である。

【図3】

下りストリームを示す図である。

【図4】

上りストリームを示す図である。

【図5】

ポーリング制御を説明する図である。

【図6】

従来技術と本発明との差異を示す図である。(A)は従来技術、(B)は本発明の図である。

【図7】

テーブル作成情報の構成例を示す図である。

【図8】

対応テーブルを示す図である。

【図9】

端末側通知情報管理メモリを示す図である。(A)は通知情報挿入前、(B)は通知情報挿入後の図である。

【図10】

通知情報の挿入領域を含む上りセルの構成を示す図である。

【図 1 1】

制御側通知情報管理メモリを示す図である。(A)は通知情報挿入前、(B)は通知情報挿入後の図である。

【図 1 2】

ONUの動作を示すフローチャートである。

【図 1 3】

SLTの動作を示すフローチャートである。

【図 1 4】

テーブル作成情報の構成例を示す図である。

【図 1 5】

対応テーブルを示す図である。

【図 1 6】

端末側通知情報管理メモリを示す図である。(A)は通知情報挿入前、(B)は通知情報挿入後の図である。

【図 1 7】

制御側通知情報管理メモリを示す図である。(A)は通知情報挿入前、(B)は通知情報挿入後の図である。

【図 1 8】

テーブル作成情報の構成例を示す図である。

【図 1 9】

対応テーブルを示す図である。

【図 2 0】

端末側通知情報管理メモリを示す図である。

【図 2 1】

制御側通知情報管理メモリを示す図である。(A)は通知情報挿入前、(B)は通知情報挿入後の図である。

【図 2 2】

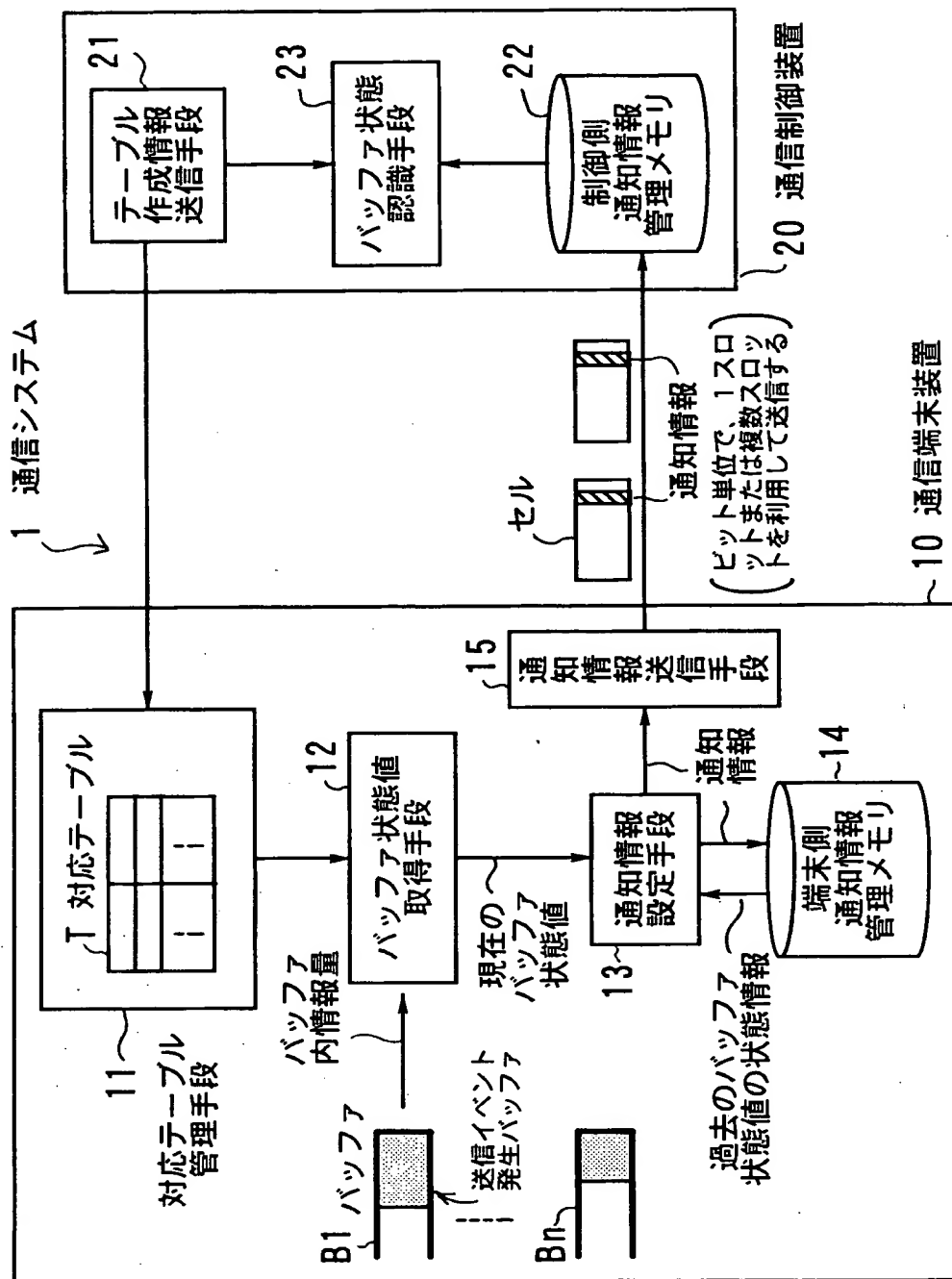
光アクセスシステムを構成するONUとSLTを示す図である。

【符号の説明】

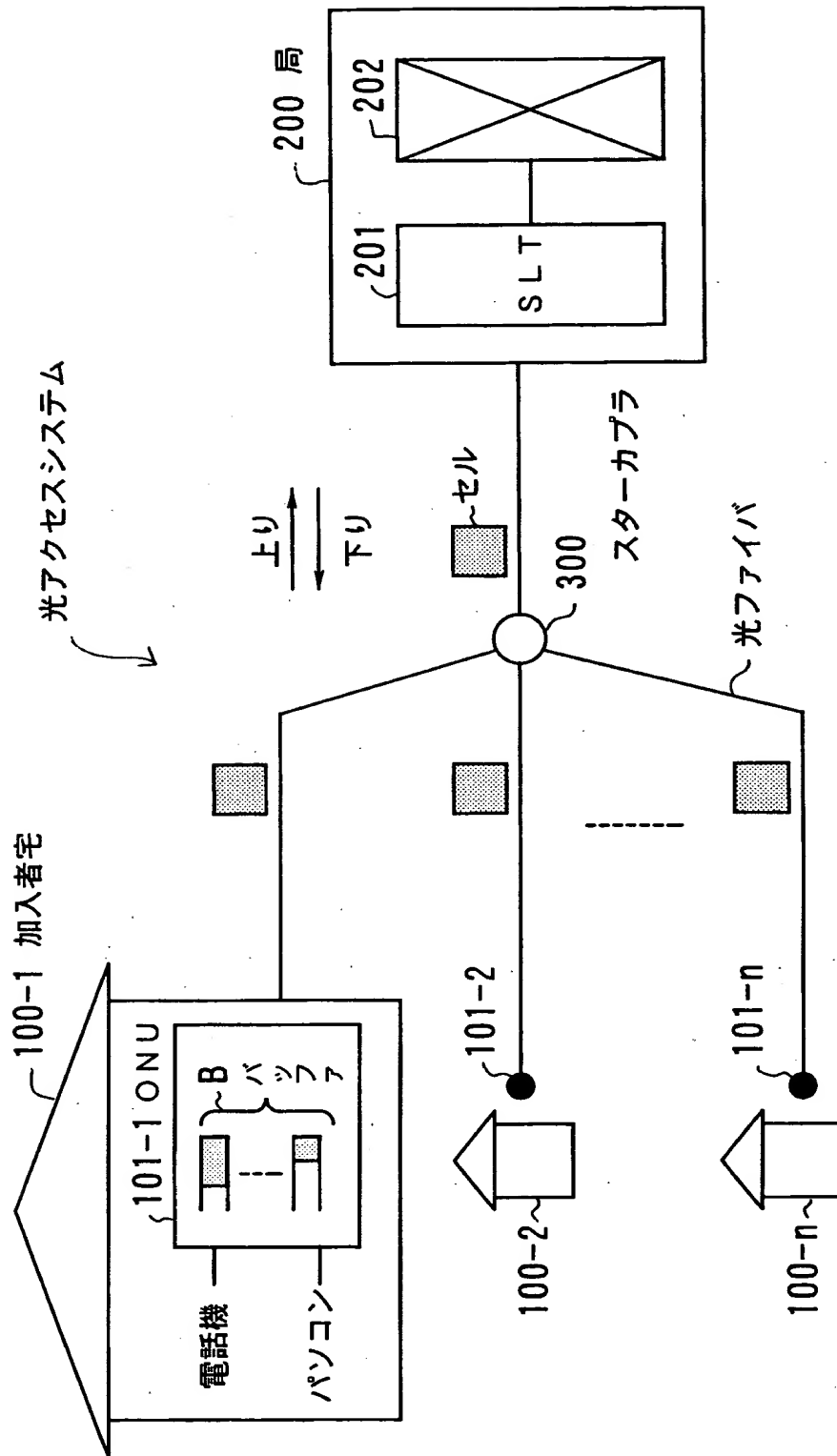
- 1 通信システム
 - 1 0 通信端末装置
 - 1 1 対応テーブル管理手段
 - 1 2 バッファ状態値取得手段
 - 1 3 通知情報設定手段
 - 1 4 端末側通知情報管理メモリ
 - 1 5 通知情報送信手段
 - 2 0 通信制御装置
 - 2 1 テーブル作成情報送信手段
 - 2 2 制御側通知情報管理メモリ
 - 2 3 バッファ状態認識手段
- B 1 ~ B n バッファ
- T 対応テーブル

【書類名】 図面

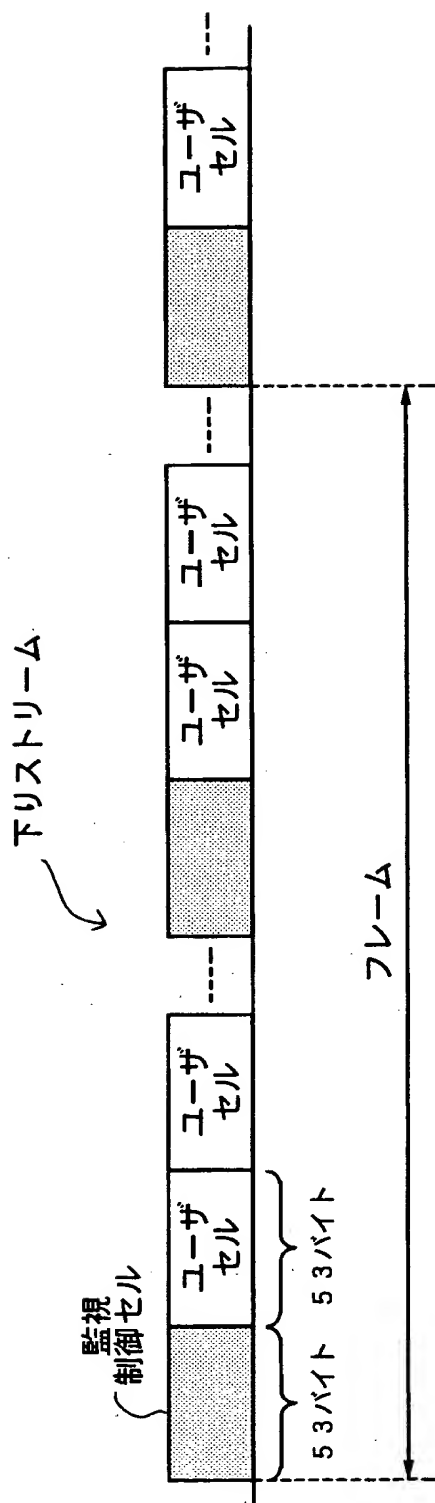
【図 1】



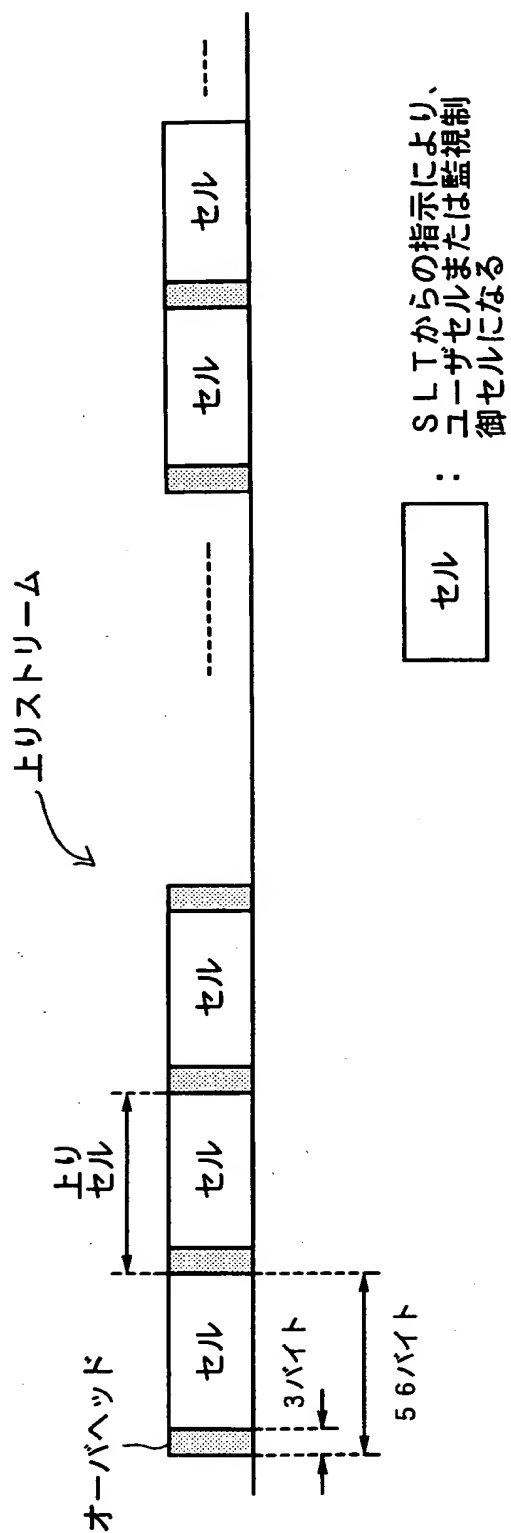
【図 2】



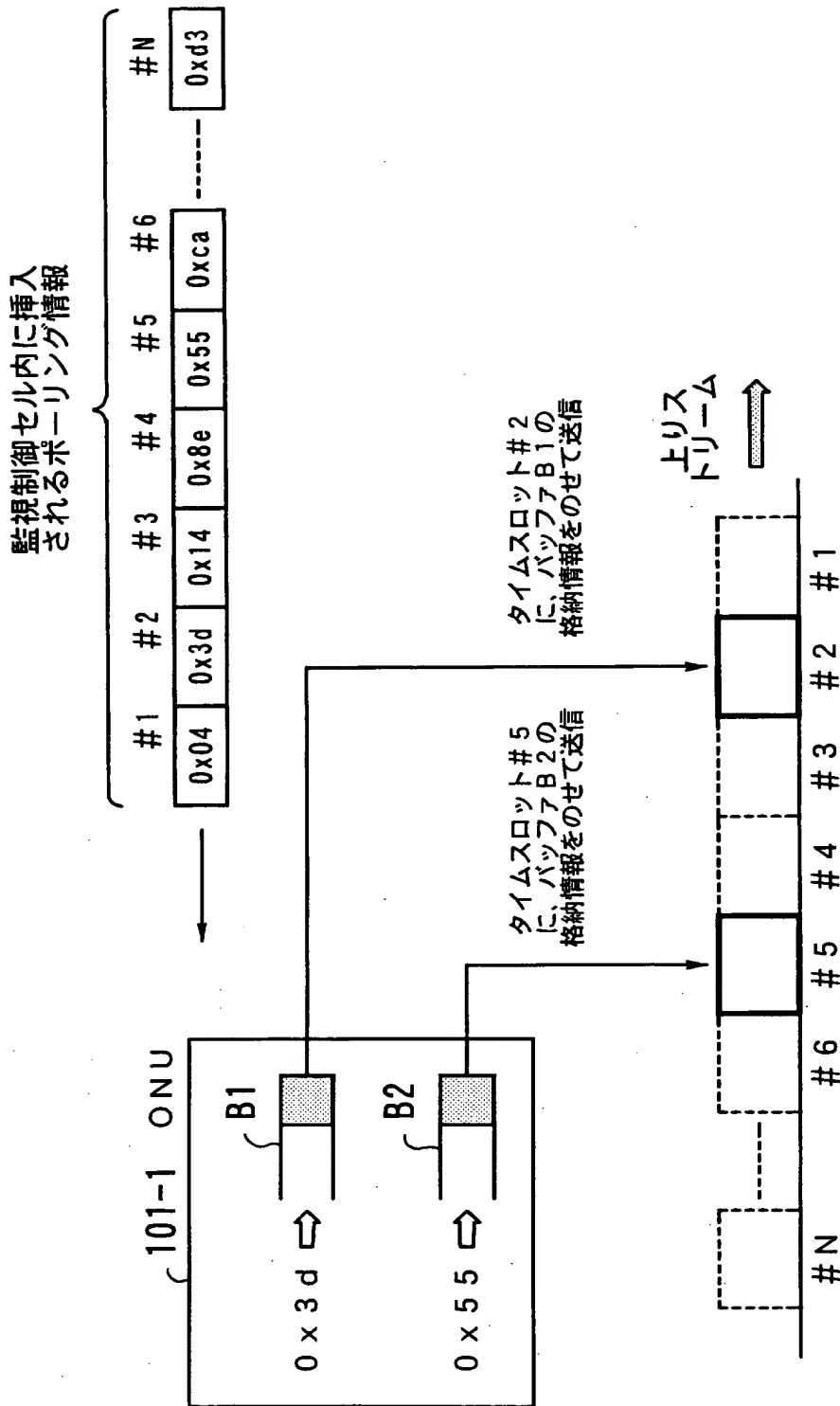
【図 3】



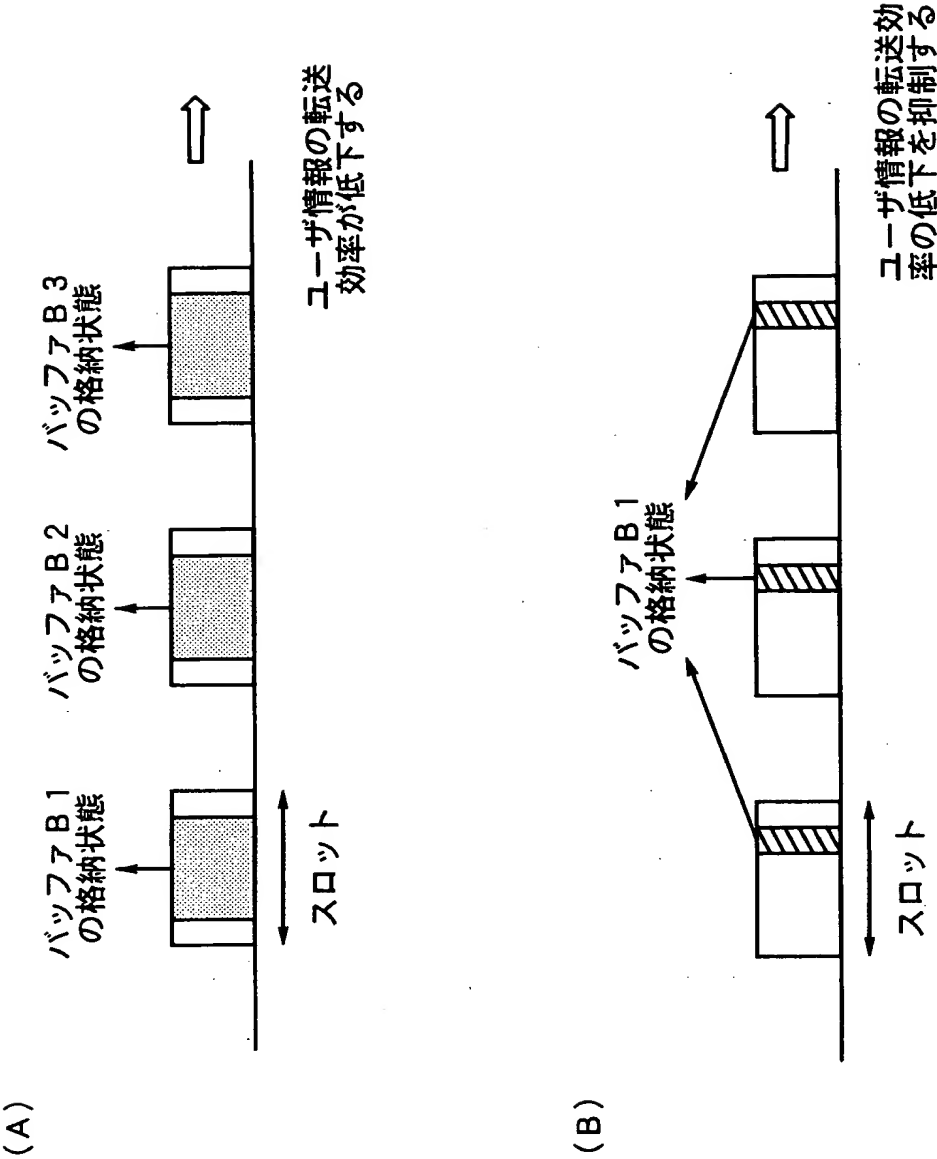
【図4】



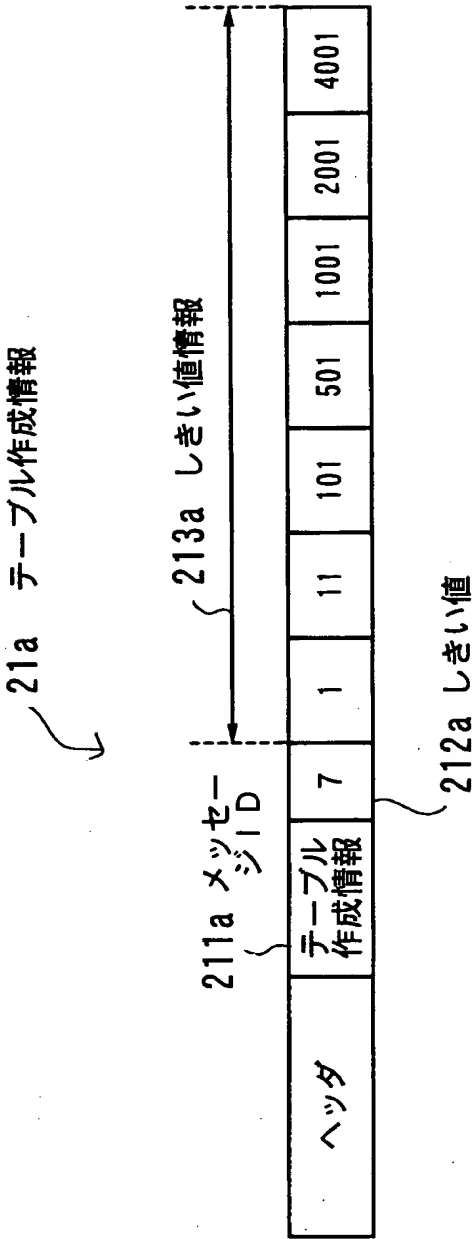
【図 5】



【図 6】



【図 7】



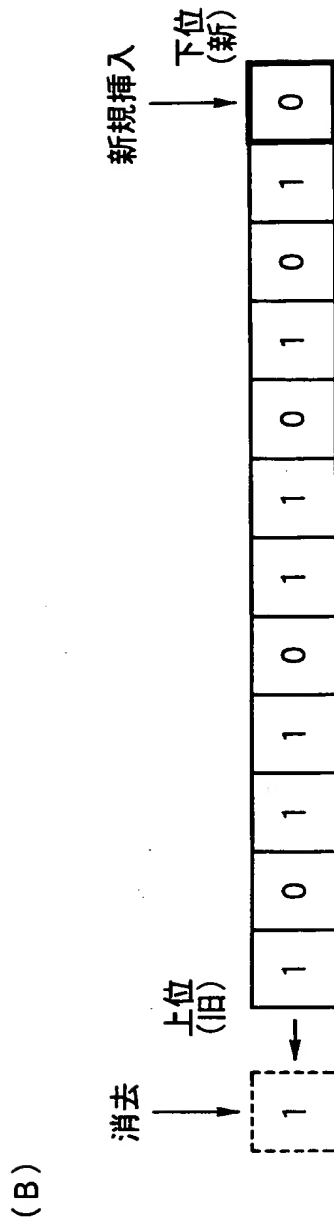
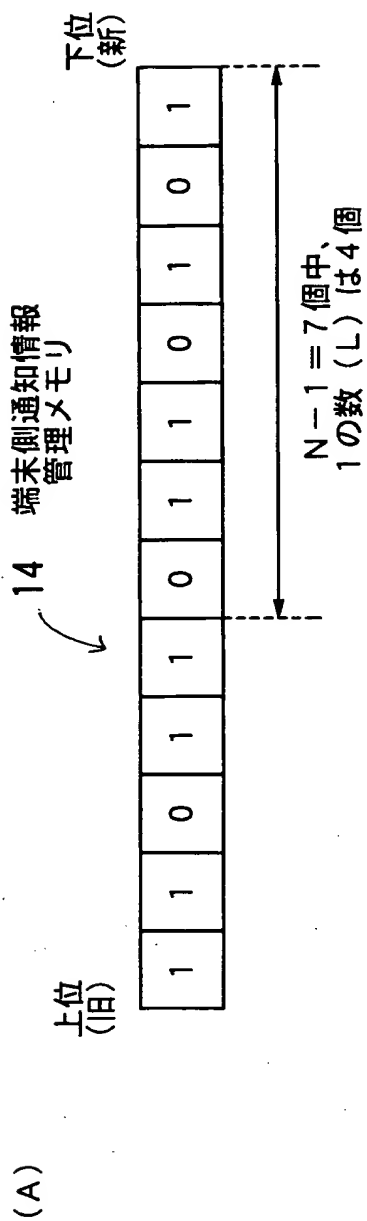
【図 8】

↙ Ta 対応テーブル

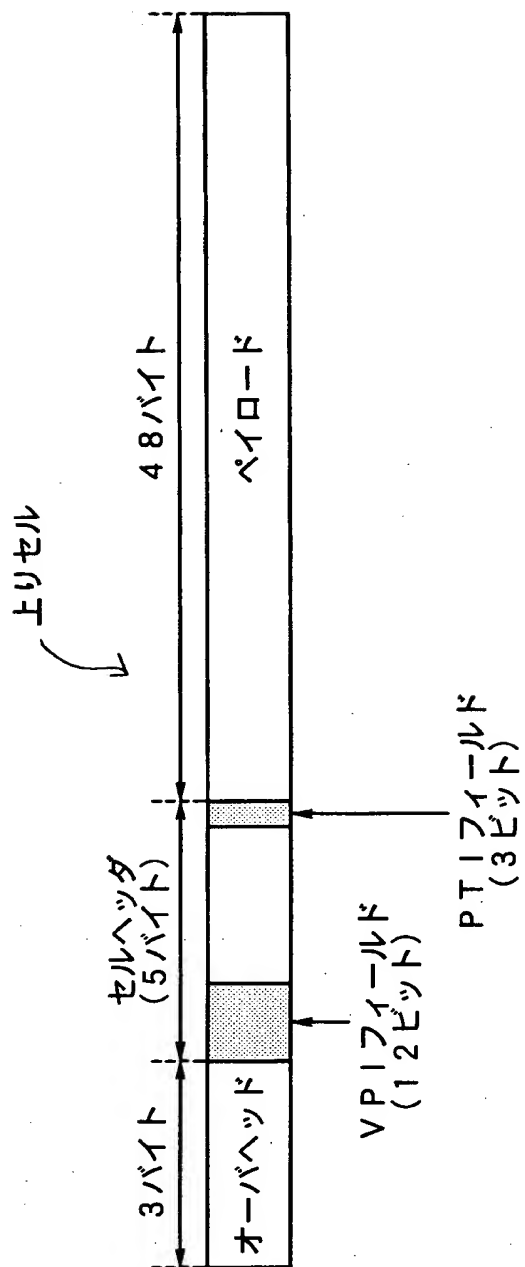
バッファ内情報量	バッファ状態値
0	0
1 ~ 1 0	1
1 1 ~ 1 0 0	2
1 0 1 ~ 5 0 0	3
5 0 1 ~ 1 0 0 0	4
1 0 0 1 ~ 2 0 0 0	5
2 0 0 1 ~ 4 0 0 0	6
4 0 0 1 以上	7

(階層数 $N = 8$)

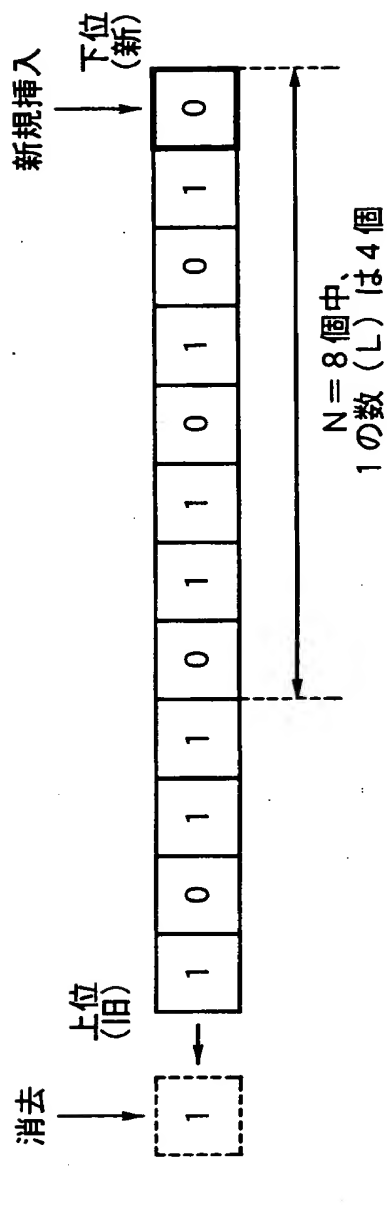
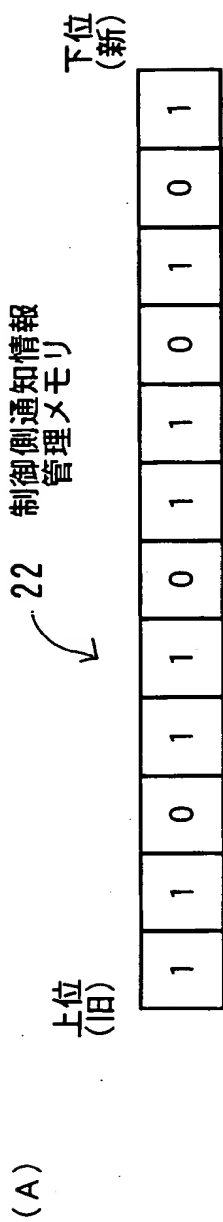
【図 9】



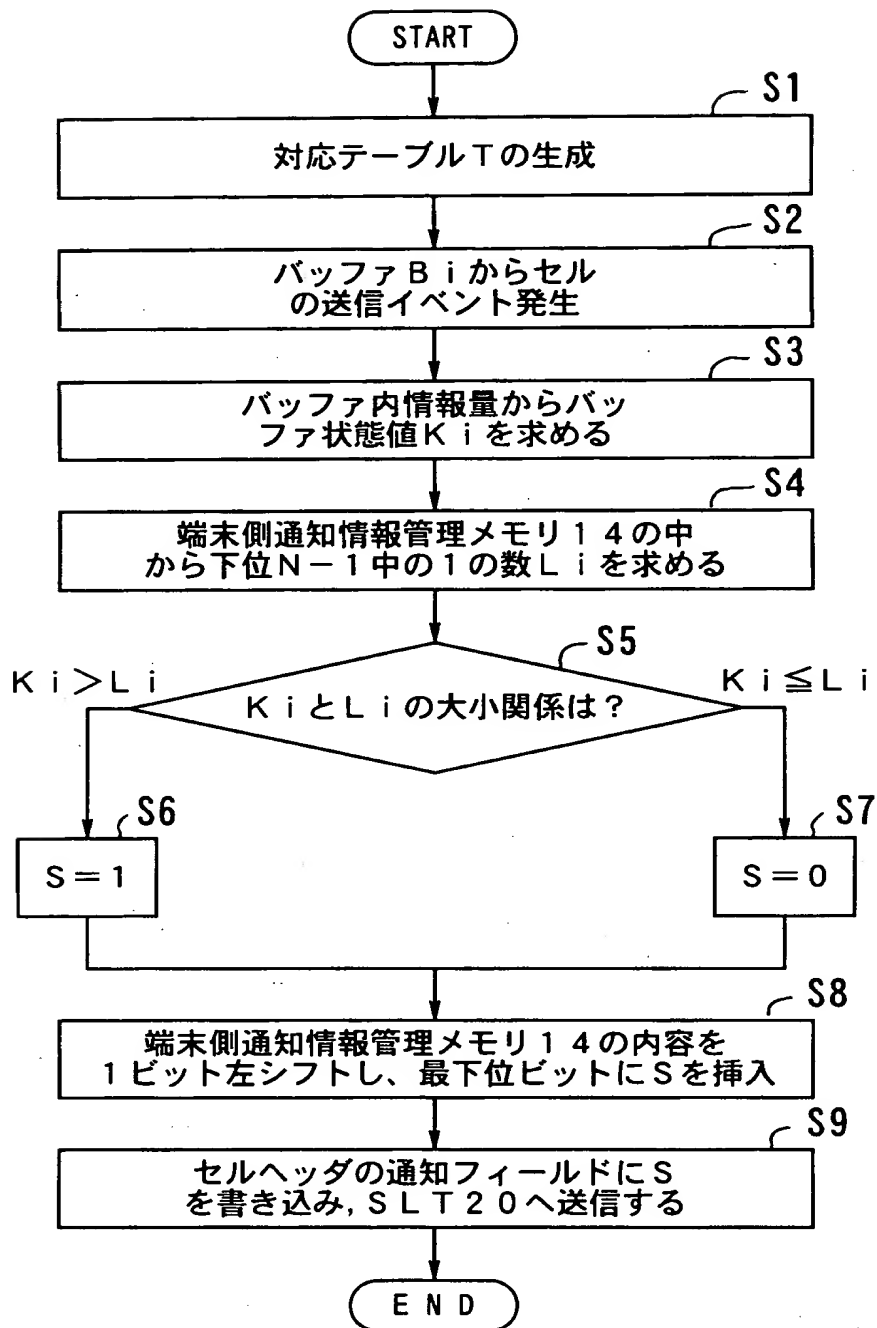
【図10】



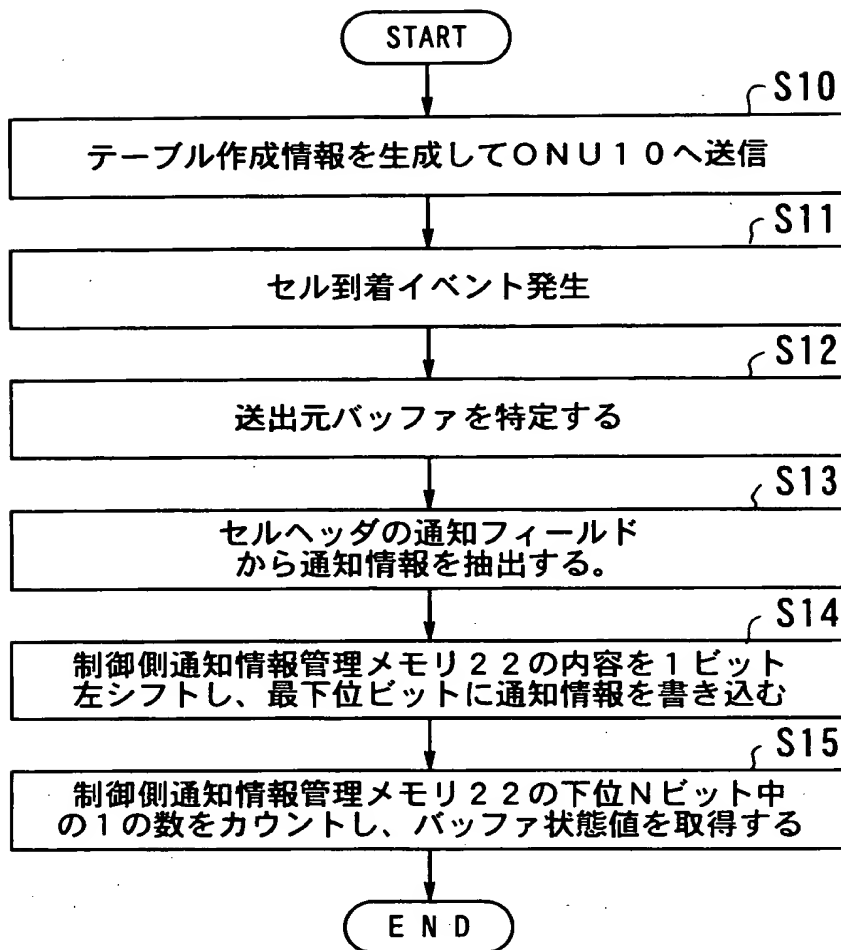
【図 1 1】



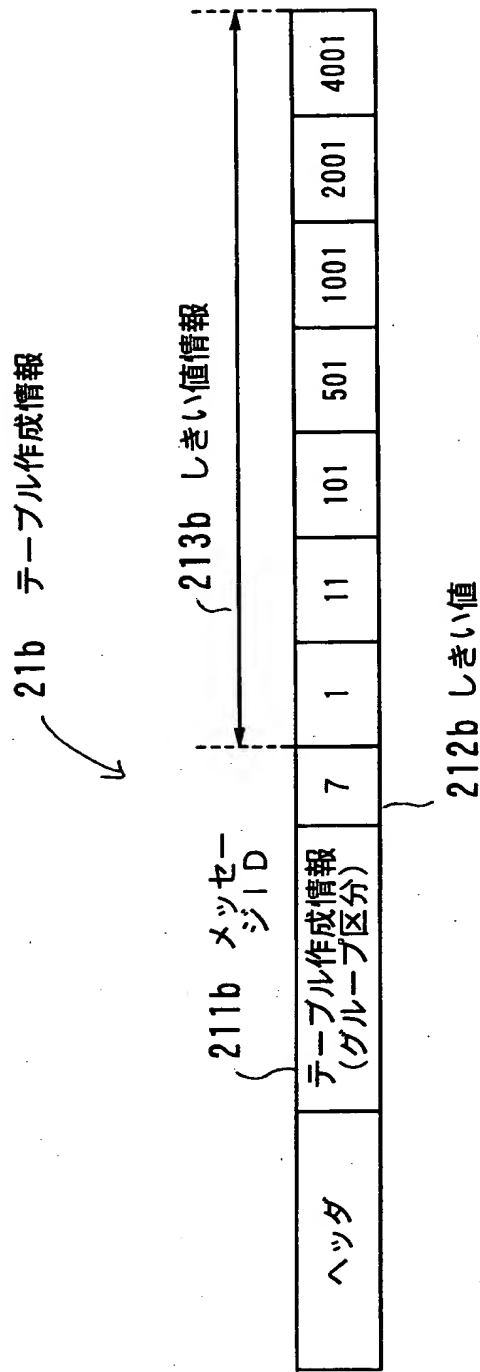
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



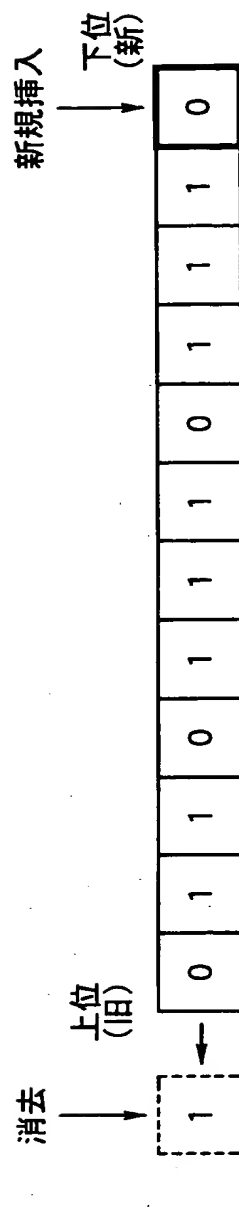
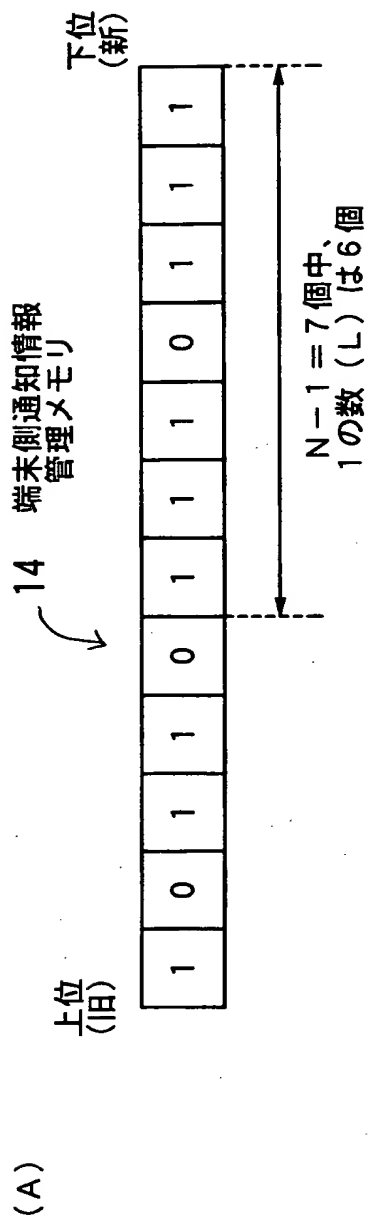
【図 1 5】

↙ Tb 対応テーブル

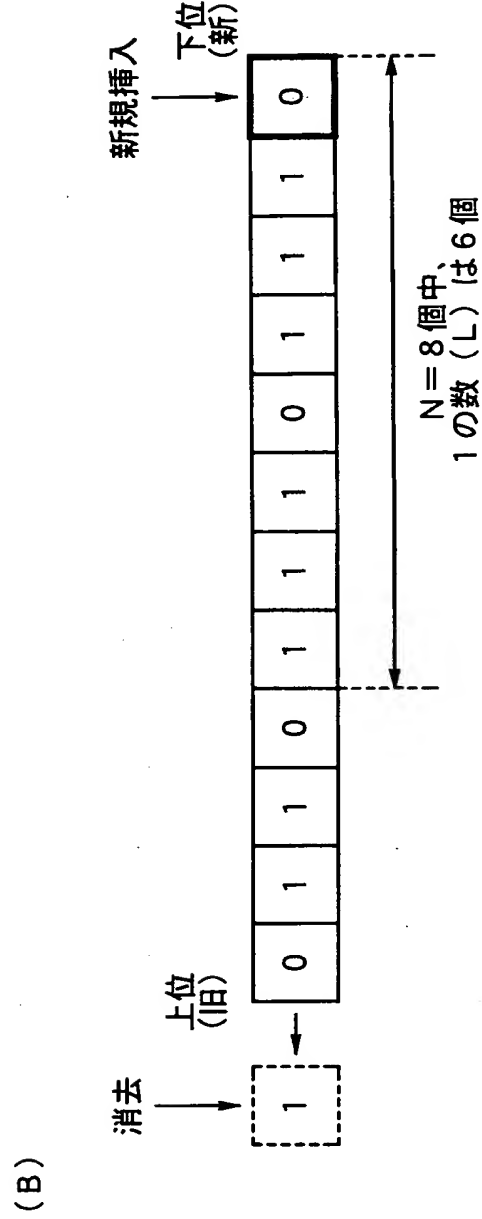
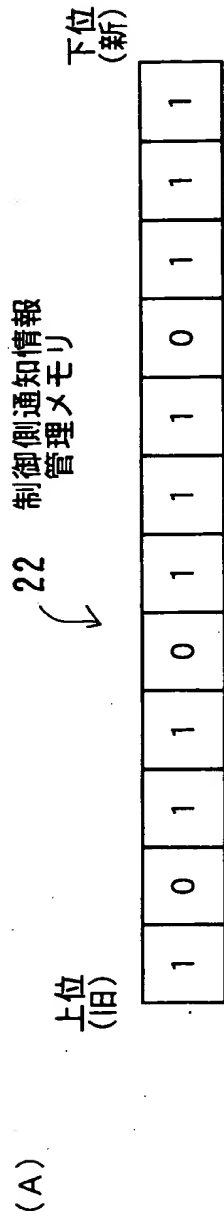
グループ内情報量	グループ状態値
0	0
1 ~ 1 0	1
1 1 ~ 1 0 0	2
1 0 1 ~ 5 0 0	3
5 0 1 ~ 1 0 0 0	4
1 0 0 1 ~ 2 0 0 0	5
2 0 0 1 ~ 4 0 0 0	6
4 0 0 1 以上	7

(階層数 N = 8)

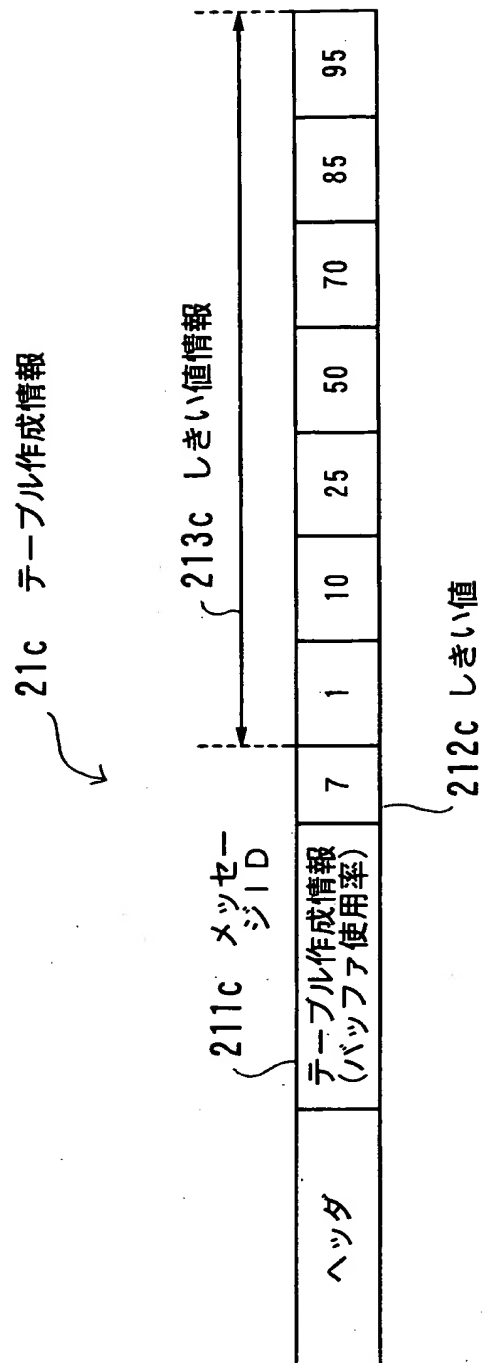
【図 16】



【図 1 7】



【図 18】

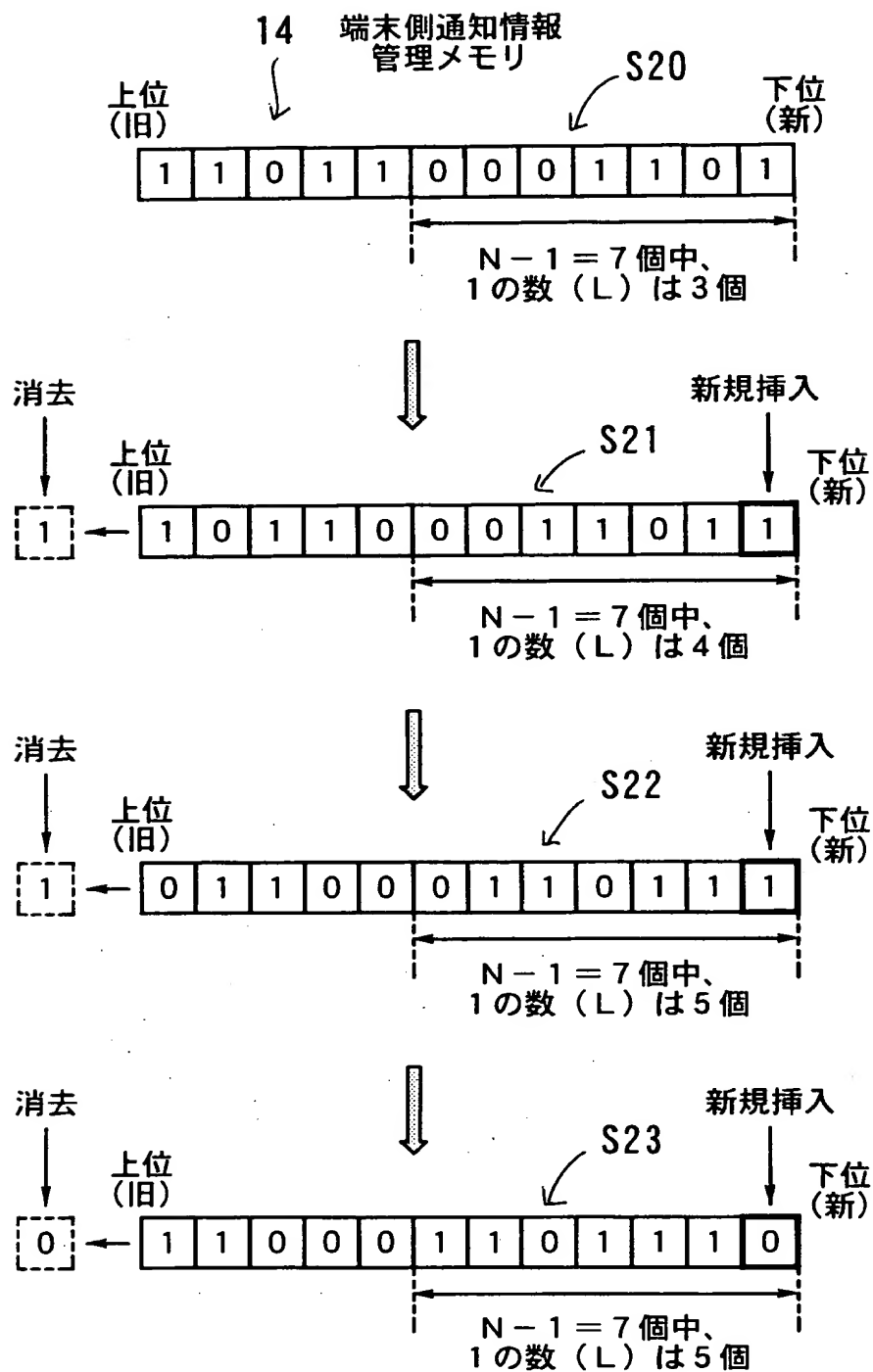


【図 1 9】

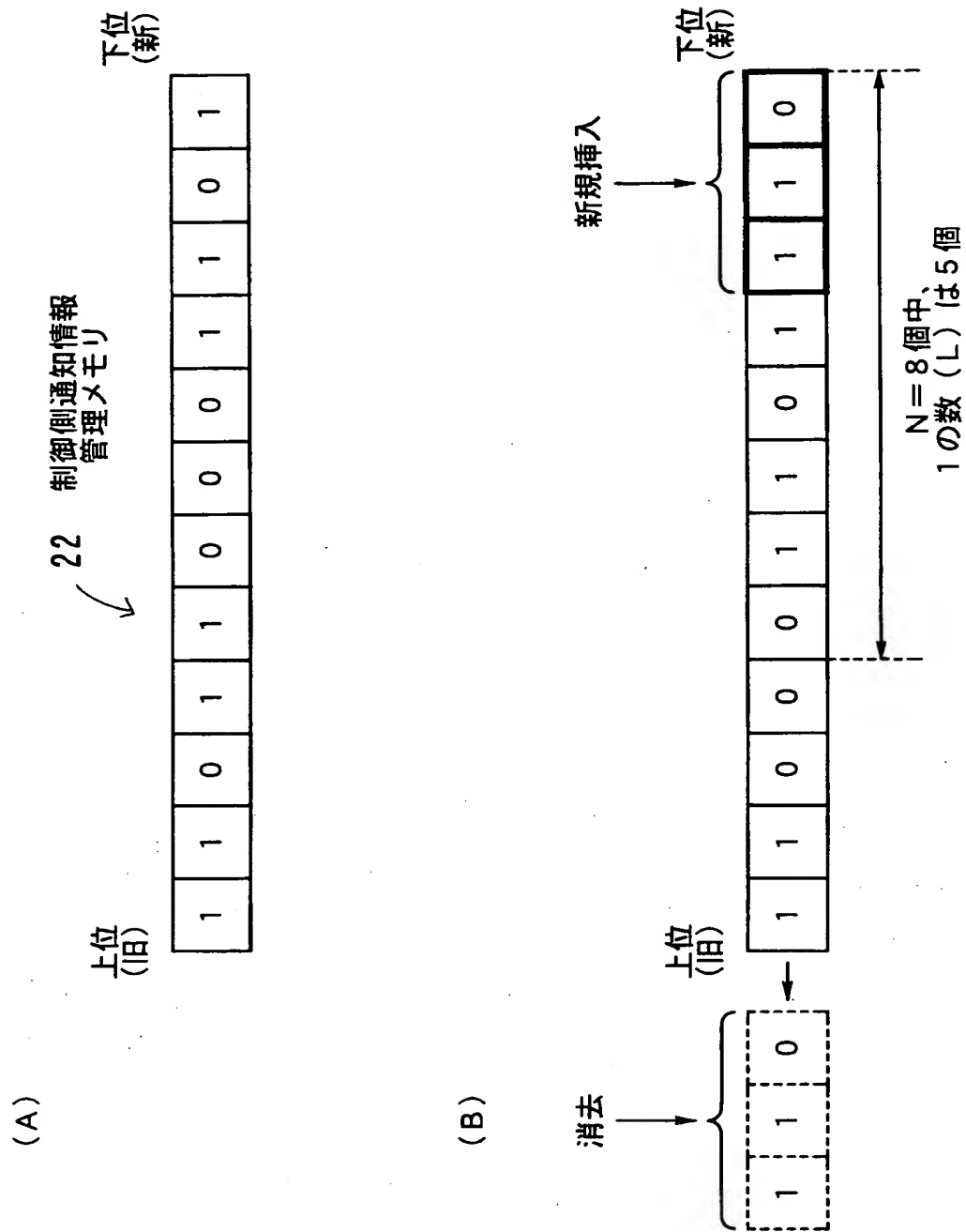
Tc 対応テーブル

バッファ使用率 (X) [%]	バッファ状態値
$0 \leq X < 1$	0
$1 \leq X < 10$	1
$10 \leq X < 25$	2
$25 \leq X < 50$	3
$50 \leq X < 70$	4
$70 \leq X < 85$	5
$85 \leq X < 95$	6
$95 \leq X < 100$	7

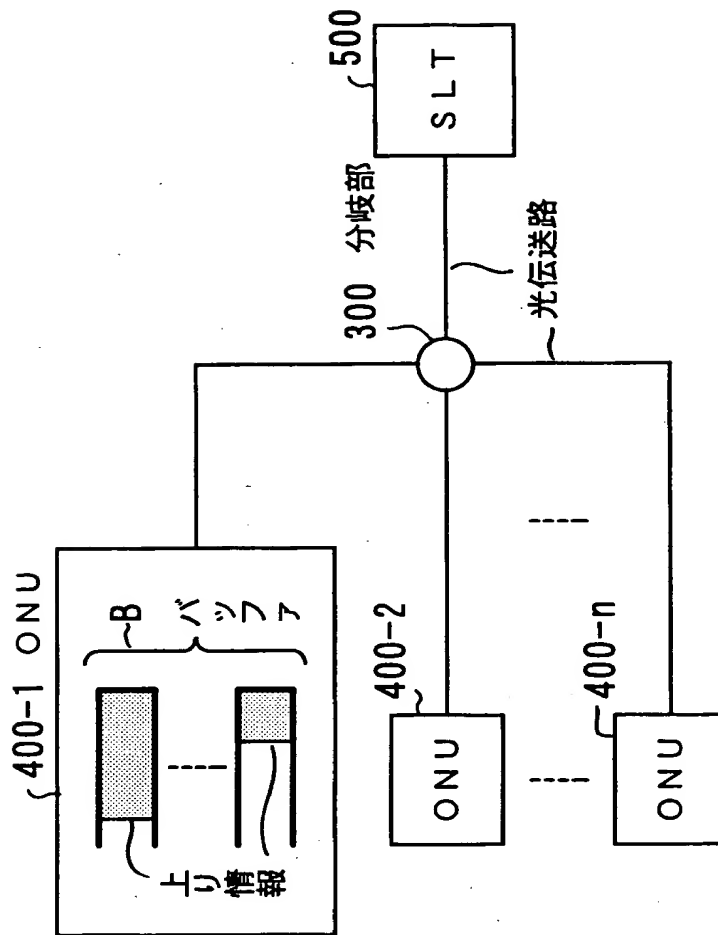
【図 2 0】



【図 2 1】



【図 2 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ユーザ情報の転送効率の低下を抑制し、通信品質の向上を図る。

【解決手段】 対応テーブル管理手段 1 1 は、テーブル作成情報にもとづいて、対応テーブル T を生成して管理する。バッファ状態値取得手段 1 2 は、送信イベントを発生したバッファ B 1 のバッファ状態値を取得する。通知情報設定手段 1 3 は、過去のバッファ状態値の状態情報と、現在のバッファ状態値との大小関係を比較してビット単位の通知情報を設定する。端末側通知情報管理メモリ 1 4 は、通知情報を状態情報として格納し管理する。通知情報送信手段 1 5 は、通知情報を送信して、バッファ状態を上位へ通知する。テーブル作成情報送信手段 2 1 は、テーブル作成情報を送信する。制御側通知情報管理メモリ 2 2 は、通知情報を受信して格納し管理する。バッファ状態認識手段 2 3 は、制御側通知情報管理メモリ 2 2 の内容からバッファ状態を認識する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日	1996年 3月26日
[変更理由]	住所変更
住 所	神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
氏 名	富士通株式会社